

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

A dotted image area detection method includes a mechanism to determine whether a central pixel of a specified pixel image area is the summit of tallow-topped portion of an uneven dotted image or the summit of pitted portion of the uneven dotted image using a digital multi-level gradation input signal transferred from an input signal. In the dotted image area detection method, a calculation is performed in a two-dimension area unit between a number of pixels included in the summit of the tallow-topped portion of a dotted image and a number of pixels included in the summit of the pitted portion of the dotted image. The number of pixels whose calculation value is larger between the summit of the tallow-topped portion and the summit of the pitted portion is determined as a number of pixels as a summit pixel number of the two-dimension area. The dotted image area method also provides a dotted image area detection method which determines, as a dotted image area, a pixel of interest which corresponds to a center or all the pixels of the two-dimension area with reference to a relation between the two-dimension area pixel number of interest and a number of the summit pixels that surrounds the pixel of interest.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2777378号

(45) 発行日 平成10年(1998) 7 月16日

(24) 登録日 平成10年(1998) 5 月1 日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 1/40

H 0 4 N 1/40

F

G 0 6 T 7/00

G 0 6 F 15/70

3 3 0 Q

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願昭63-263884

(22) 出願日 昭和63年(1988) 10月21日

(65) 公開番号 特開平2-112077

(43) 公開日 平成2年(1990) 4月24日

審査請求日 平成7年(1995) 8月31日

(73) 特許権者 999999999

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1丁目3番6号

(72) 発明者 大内 敏

東京都大田区中馬込 1丁目3番6号 株

式会社リコー内

(74) 代理人 弁理士 瀧野 秀雄 (外1名)

審査官 高橋 泰史

(58) 調査した分野(Int.Cl.⁶, D B名)

H04N 1/40 - 1/409

G06T 5/00

G06T 7/40

(54) 【発明の名称】 網点領域検出方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像から得られるデジタル多階調入力画像信号から所定の画素領域内の中心画素が山の極点であるか谷の極点であるかを検出し、

山を示す極点画素数と谷を示す極点画素数をそれぞれ所定の2次元領域単位で計数し、計数値の大なる側の極点画素数を2次元領域の極点画素数とし、

注目の2次元領域の拠点画素数とその周囲の2次元領域の極点画素数の関係より当該注目の2次元領域の中心または全ての画素を網点部として判定することを特徴とする網点領域検出方法。

【請求項2】 前記極点画素の検出は、M×M画素からなるマトリックスを順次適用して、該マトリックスの中心画素とその周辺画素の階調レベルより極点であるか否かを検出するようにしたことを特徴とする請求項1記載の

2

網点領域検出方法。

【請求項3】 前記極点画素の検出に際し、M×M画素のマトリックスの中心画素の階調レベルが当該マトリックス内の他の画素の階調レベルに比べて最大または最小であり、かつ当該中心画素を通して特定の方向につながる各画素の階調レベルとの差の絶対値が所定の閾値以上であるときに、当該中心画素を極点として判定することを特徴とする請求項2記載の網点領域検出方法。

【請求項4】 前記特定の方向につながる画素として、中心画素を通り、上下左右斜めのいずれかの方向に伸びる直線上に並んだ画素を用いることを特徴とする請求項3記載の網点領域検出方法。

【請求項5】 前記網点部の判定に際し、注目の2次元領域とその周囲の2次元領域において、極点画素数が所定の閾値以上である2次元領域が所定の閾値以上存在する

3

ときに、前記注目の 2 次元領域の中心画素または注目の 2 次元領域内のすべての画素を網点部として判定することを特徴とする請求項 1 記載の網点領域検出方法。

【発明の詳細な説明】

〔産業上の利用分野〕

複写機やファクシミリなどにおいて、網点で表現した写真や絵などの網点画と文字などの線画とが混在している画像を再生する場合、再生画像の品質を向上するために網点写真などの網点領域に対してはモアレ除去の処理を、また文字などの線画領域に対しては鮮鋭化処理などを行なうことが望ましい。また、このような網点画と線画の混在している画像を伝送する場合においても、データ圧縮率の向上などを図るためにそれぞれの画像領域の特性に応じた処理を行った後で符号化処理などを施すことが望ましい。

本発明は、上記した種々の画像処理を行なう際に画像中の網点領域と線画領域とを自動的に判定して分離するための網点領域検出方法に関する。

〔従来の技術〕

網点画と線画の混在する画像中から網点領域を分離するための一方法として、上野の提案による方法がある（上野：“網点写真のドットブリタによる再現”沖電気研究開発第132号Vol. 53No. 4参照）。

この方法は、第 8 図にその処理の流れを示すように、ラスタスキャンにより原画の画像データをデジタル多階調信号として取り出し、ラスタ上で前後で隣接する画素間の明暗の濃度差を算出してその差分信号を作り、この差分信号から下記 (i) ~ (iii) のいずれかの条件を満たす画素を濃度変化の山または谷を示す極点として第 9 図 (a) (b) のように検出する。

(i) 差分の符号が前後で変わったときの画素（第 9 図 (a)）を極点とする。

(ii) 差分が零の前後で差分値の符号が変わったときの画素（第 9 図 (b)）を極点とする。

(iii) 前の極点との間隔が予め定めた閾値 L_{th0} となったときの画素（図示なし）を極点とする。

上記のようにして得られた極点情報に基づき、下記

(iv) (v) の条件を同時に満たすときに網点領域と判定する。

(iv) 極点間の区間長 $L(i)$ が予め定めた閾値 L_{th1} と L_{th2} の範囲内にあるとき。すなわち

$$L_{th1} < L(i) < L_{th2}$$

(v) 現位置の区間長 $L(i)$ とその 1 つ前の区間長 $L(i-1)$ との差が予め定めた閾値 L_{th3} 内にあるとき。すなわち

$$|L(i) - L(i-1)| \leq L_{th3}$$

そして、上記判定結果に基づき、それぞれの画素の出力を線画に対応した信号か、網点に対応した信号にする。

〔発明が解決しようとする課題〕

4

上記従来方法は、網点領域には濃度レベルの山と谷の極点が規則的に現れることを前提として画像中から網点を分離するものであるが、一般に網点部以外の文字部や連続階調写真部にも多くの極点が存在するため、上記方法によるときは十分に高い分離率を望めないという問題があった。

また、ラスタスキャンライン上に並ぶ前後の画素の一次元的な比較によって検出を行っているため、網点率の低い網点部、あるいは逆に網点率の高い網点部、原稿が回転するなどしてスクリーン角が水平方向からずれた網点部などにおいては極点間の区間長 $L(i)$ が長くなってしまい、文字部との分離が困難になるという問題もあった。

〔課題を解決するための手段〕

本発明においては、入力画像から得られるデジタル多階調入力画像信号から所定の画素領域内の中心画素が山の極点であるか谷の極点であるかを検出し、

山を示す極点画素数と谷を示す極点画素数をそれぞれ所定の 2 次元領域単位で計数し、計数値の大なる側の極点画素数を 2 次元領域の極点画素数とし、

注目の 2 次元領域の極点画素数とその周囲の 2 次元領域の極点画素数の関係より当該注目の 2 次元領域の中心または全ての画素を網点部として判定する。

〔作用〕

局所的な二次元の極点検出パターンを用いて画素の極点を検出し、さらに、局所的な二次元の網点検出パターンを用いて注目の 2 次元領域内の所定の画素が網点部に属するか否かを検出するので、ラスタスキャンライン上に並ぶ前後の画素の一次元的な比較だけで網点の分離を行う従来法に比べ、より正確に網点を分離できる。

〔実施例〕

第 2 図は本発明方法を適用して構成した網点領域分離装置の実施例を示す。

なお、説明を簡単にするため、処理画像として白黒画像を用いた場合を例にとって述べる。カラー画像に適用したい場合には、CRT 表示、印刷表示など、再生画像の表示形式に応じてカラー原画を RGB あるいは YMC などに三原色に分解し、各色ごとに本発明による網点分離処理を行えばよい。

第 2 図において、入力画像信号部 1 は、網点写真などの網点画と文字などの線画とが混在する原画像をラスタスキャンして濃度レベルに対応した輝度信号からなるデジタル多階調入力画像信号に変換し、少なくとも以後の分離処理に必要なスキャンライン分、例えば $N \times 3$ スキャンライン分 (N は後述する網点検出のための $N \times N$ 画素からなる単位ブロックの画素サイズ) をラインメモリなどに格納する回路である。

極点検出部 2 は、上記入力画像信号部 1 から送られてくるデジタル多階調入力画像の各画素に対して予め定めた $M \times M$ 画素からなるマトリックス、例えば、第 3 図

50

5

(a) ~ (c) に示す如き 3×3 画素サイズのマトリックス ($M=3$)、 4×4 画素サイズのマトリックス ($M=4$) あるいは 5×5 画素サイズのマトリックス ($M=5$) を順次適用し、当該マトリックスの中心画素 m_0 (第 3 図 (a) ~ (c) 参照) が濃度変化の山または谷を示す極点であるか否かを周囲の画素 $m_1 \sim m_i$ との濃度関係から検出する回路である。

網点領域検出部 3 は、 $N \times N$ 画素 (但し、 $N > M$) からなるブロック B、例えば第 5 図に示すような 9×9 画素サイズ ($N=9$) からなるブロック B を単位として画像を分割し、各ブロックごとに山を示す極点画素数と谷を示す極点画素数をそれぞれ計数し、計数値の大きい側の極点画素数を当該ブロックの極点画素数として決定した後、第 6 図に示す注目ブロック B_0 の極点画素数 P_0 と、これを囲む上下左右斜めの各周囲ブロック $B_1 \sim B_8$ の各極点画素数 P との関係から当該注目ブロック B_0 の中心画素 n_0 (第 5 図参照)、あるいは当該ブロック B_0 内の全ての画素 $n^0 \sim n_{80}$ が網点領域に属するか否かを判定する回路である。

領域判定信号出力部 4 は、上記網点領域検出部 3 の検出結果に基づき各画素が網点部であるか、または線画部であるかの判定信号を出力する回路である。

上記極点検出部 2 における濃度変化の山または谷を与える極点の検出条件としては、下記 (I) (II) を AND 条件とする二次元的な極点検出パターンが採用される。

(I) $M \times M$ 画素のマトリックス内において、中心画素 m_0 の濃度レベルがその周囲の他の画素 $m_1 \sim m_i$ の濃度レベルに比べて最大か、または最小であるとき。すなわち

$$m_0 > m_1 \sim m_i$$

または

$$m_0 < m_1 \sim m_i$$

前述したように、一般には文字部にも網点同様の極点が数多く存在するため、上記条件 (I) だけでは網点部の極点だけを検出することは難しい。そこで、次の条件 (II) を極点検出の AND 条件とする。

(II) 第 4 図 (a) ~ (c) に示すように、 $M \times M$ 画素のマトリックス内において、中心画素 m_0 の濃度レベルと、矢印線で示すように外中心画素 m_0 を通り、特定の方向につながる各画素 $m_1 \sim m_i$ との間のそれぞれの濃度差 Δm の絶対値が所定の閾値 Δm_{TH} 以上であるとき。すなわち

$$|\Delta m| > \Delta m_{TH}$$

また、上記の網点領域検出部 3 における網点領域の検出条件としては、下記 (III a) (III b) (IV a) (IV b) のいずれかの二次元的な網点検出パターンがその再生目的に応じて採用される。

上記 $N \times N$ 画素のブロック B を 1 画素ずつ移動しながら処理を実行する場合

(III a) 第 6 図に示すように、注目ブロック B_0 と周囲ブロック $B_1 \sim B_8$ において、極点画素数 P が所定の閾値

6

P_{TH} 以上であるブロックの数 ΣB が所定の閾値 B_{TH} 以上あるときに、当該注目ブロック B_0 の中心画素 n_0 (第 5 図参照) を網点部とする。すなわち

$$[P > P_{TH} \text{ のブロックの数 } \Sigma B] > B_{TH}$$

(III b) 注目ブロック B_0 と周囲ブロック $B_1 \sim B_8$ において、注目ブロック B_0 と各周囲ブロック $B_1 \sim B_8$ との間の極点画素数の差 ΔP の絶対値の総和 $\Sigma |\Delta P|$ が所定の閾値 ΔP_{TH} 以下であるときに、当該注目ブロック B_0 内の中心画素 n_0 を網点部とする。すなわち

$$\Sigma |\Delta P| < \Delta P_{TH}$$

上記 $N \times N$ 画素のブロック B を 1 ブロックずつ移動しながら処理を実行する場合

(IV a) 注目ブロック B_0 と周囲ブロック $B_1 \sim B_8$ において、極点画素数 P が所定の閾値 P_{TH} 以上であるブロックの数 ΣB が所定の閾値 B_{TH} 以上であるときに、当該注目ブロック B_0 内のすべての画素 $n_0 \sim n_{80}$ (第 5 図参照) を網点部とする。

(IV b) 注目ブロック B_0 と周囲ブロック $B_1 \sim B_8$ において、注目ブロック B_0 と各周囲ブロック $B_1 \sim B_8$ との間の極点画素数の差 ΔP の絶対値の総和が所定の閾値 ΔP_{TH} 以下であるときに、当該注目ブロック B_0 内のすべての画素 $n_0 \sim n_{80}$ を網点部とする。

進んで、上記構成になる実施例の動作を第 1 図のフローチャートを参照して説明する。なお、網点領域検出部 3 における網点領域の検出条件としては上記 (III a) の条件を用いるものとする。また、入力画像は網点部と線画部とからなり、連続階調写真などの連続階調部を含まないものとする。

入力画像信号部 1 は原画像をラスタスキャンして輝度信号からなるデジタル多階調入力画像信号に変換し、この画像信号を後の網点分離処理に必要な $N \times 3$ スキャンライン分格納する (ステップ [1])。例えば、第 5 図に示すように、 $N \times N$ 画素のブロック B の画素サイズとして $N=9$ を採用した場合には、 $N \times 3 = 9 \times 3 = 27$ スキャンライン分の画像データが格納される。

極点検出部 2 は上記入力画像信号部 1 に格納された画像データの各画像に第 3 図 (a) に示す 3×3 画素からなるマトリックスを順次適用し、上記極点検出条件

(I) および (II) に基づいて当該マトリックスの中心画素 m_0 が濃度変化の極点であるか否かを 27 スキャンラインの全面素について判定する (ステップ [2])。

上記ステップ [2] においてすべての画素について極点検出が終了すると、ステップ [3] ~ [11] において各画素が網点部であるか否かの領域判定を上位網点検出条件 (III a) に基づいて行う。

すなわち、先ずステップ [3] において、上記極点検出された画像を第 5 図に示す 9×9 画素サイズのブロック B を単位として分割し、各ブロックごとに山を与える極点画素数と谷を与える極点画素数を計数し、いずれか計数値の大きい側の極点画素数をそのブロックの極点画

7

素数Pとして設定する。

次いで、ステップ[4]において、第6図に示す注目ブロック B_0 とその周囲のブロック $B_1 \sim B_8$ についてその極点画素数Pが所定の閾値 P_{th} 以上であるブロックの数 ΣB を求め、ステップ[5]においてそのブロック数 ΣB が所定の閾値 B_{th} 以上であるか否かを判定する。

上記ステップ[5]において、ブロック数 ΣB が閾値 B_{th} よりも大きいときは当該注目ブロック B_0 の中心画素 n_0 （第5図参照）を網点部であると判定し、ステップ[6]へ移行する。他方、ブロック数 ΣB が閾値 B_{th} よりも小さいときは当該注目ブロック B_0 の中心画素 n_0 （第5図参照）は網点部でないと判定し、ステップ[7]へ移行する。

網点領域検出部3から上記検出結果を受けた領域判定信号出力部4は、当該中心画素 n_0 が網点部であるか否かの判定信号を出力する（ステップ[6][7]）。

上記のようにして、網点の分離処理を入力画像の全面素について $N \times 3$ スキャンラインごとに繰り返し実行し（ステップ[8][9]）、入力画像のすべての画素について網点部と線画部とに領域分離する。

なお、上記実施例は、極点検出パターンを与える $M \times M$ 画素のマトリックスとして 3×3 画素サイズのものを用い、また網点検出パターンを与える $N \times N$ 画素のブロックとして 9×9 画素サイズのものを用いたが、この画素サイズMおよびNの値は $N > M$ の関係を保ちながら任意に採用し得ることは勿論である。

また、上記実施例は、原画像が網点写真などの網点部と文字などの線画部で構成されている場合を例にとって述べたが、実際には原画像中に連続階調写真や絵などの連続階調部が混在する場合がある。このような場合には、先ず入力画像信号を微分してそのエッジ密度から連続階調部を除去（例えば特開昭58-115975号参照）した後、本発明方法を適用すればよい。このようにすることにより、網点部、文字部、連続階調部の三者の分離も可能となる。

第7図は上記実施例の網点領域分離装置を用いて構成した複写機の例を示すもので、図中、符号5で示されるブロック部分が第2図に示した網点領域分離装置である。第7図中、6は文字領域処理用の鮮鋭処理回路、7は文字などの鮮明化のための解像度を重視したBayer型のディザ処理回路、8は網点領域処理用の平滑処理回路、9は網点写真などの中間調を出すための階調性を重

8

視したうずまき型のディザ処理回路、10は領域分離装置5からの網点判定信号を受けてディザ処理回路7または9のいずれかの信号を選択する画像信号選択回路である。

入力した画像信号は網点領域分離装置5において各画素につきそれぞれ網点部に属するか否かを判定され、その判定結果が画像信号選択回路10に送られる。画像信号選択回路10は、該判定信号が網点領域信号でない場合にはディザ処理回路7側の画像信号を選択して出力し、また判定信号が網点領域信号である場合にはディザ処理回路9側の画像信号を選択して出力する。

この結果、線画領域ではディザ処理回路7で鮮明処理された文字などの画像信号が選択出力され、また網点領域ではディザ処理回路9で擬似中間調処理された網点写真などの画像信号が選択出力される。したがって、画像信号選択回路10から出力される画像信号に必要な処理を施した後複写再生すれば、文字などの線画部は鮮明化され、しかも網点写真などの網点部は自然な感じに擬似中間調処理された高品質の2値画像が得られる。

20 【発明の効果】

本発明によれば、局所的な二次元の極点検出パターンを用いてデジタル多階調入力画像の画素の極点検出を行い、さらに、該得られた極点検出結果を基に、局所的な二次元の網点検出パターンを用いて網点部を検出するようにしたので、従来法に比べ高い分離率を達成し得るとともに、網点率の低い網点部、あるいは逆に網点率の高い網点部、さらには原稿が回転するなどしてスクリーン角が水平方向からずれた網点部などであっても正確に網点分離することができる。

30 【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の実施例の動作のフローチャート、

第2図は本発明の実施例を示す図、

第3図は本発明に用いる $M \times M$ 画素からなるマトリックスの例を示す図、

第4図は上記マトリックスの画素比較方向を示す図、

第5図は $N \times N$ 画素からなるブロックの例を示す図、

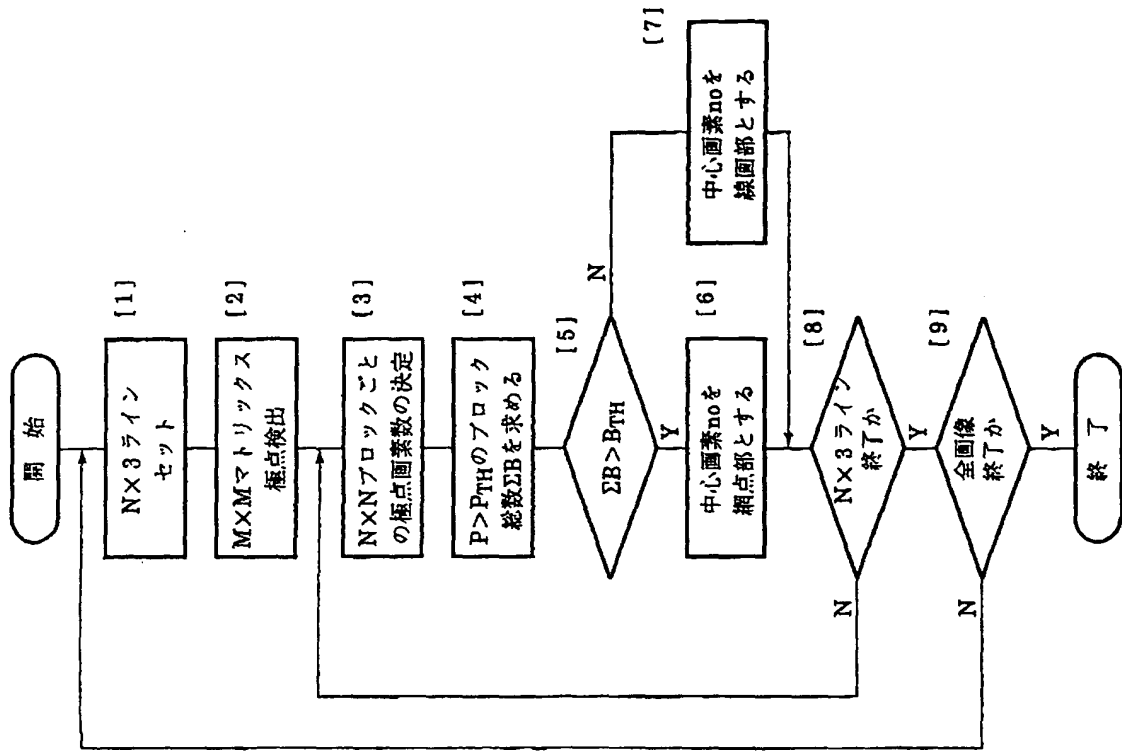
第6図は注目ブロックと周囲ブロックの関係を示す図、

第7図は本発明を適用して構成した複写機の例を示す図、

40 第8図は従来方式の説明図、

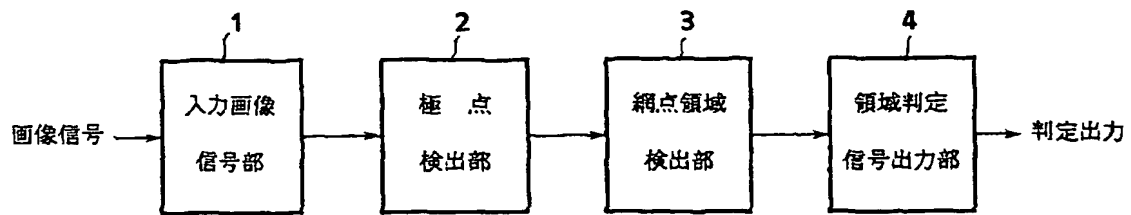
第9図は従来方式による極点検出の例を説明する図である。

【第1図】



実施例の動作のフローチャート

【第2図】



実施例

【第3図】

m_1	m_2	m_3
m_4	m_0	m_5
m_6	m_7	m_8

(a) $M=3$

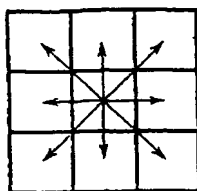
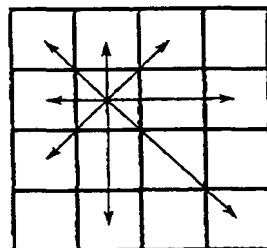
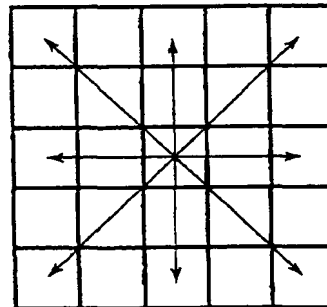
m_1	m_2	m_3	m_4
m_5	m_0	m_6	m_7
m_8	m_9	m_{10}	m_{11}
m_{12}	m_{13}	m_{14}	m_{15}

(b) $M=4$

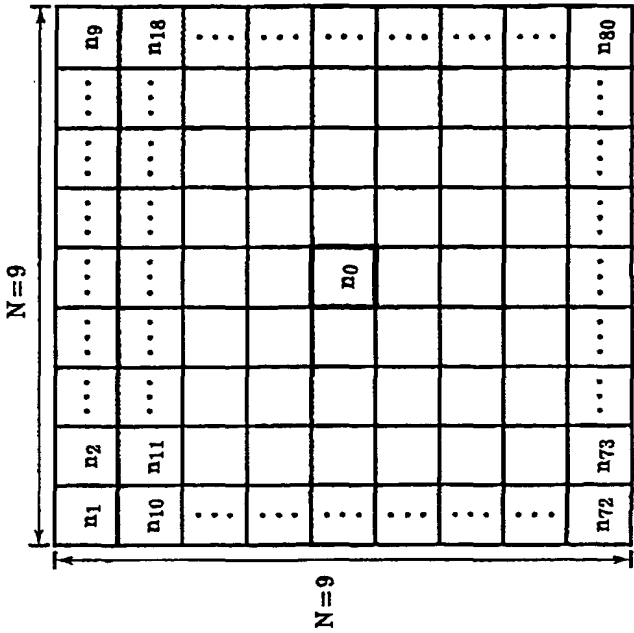
m_1	m_2	m_3	m_4	m_5
m_6	m_7	m_8	m_9	m_{10}
m_{11}	m_{12}	m_0	m_{13}	m_{14}
m_{15}	m_{16}	m_{17}	m_{18}	m_{19}
m_{20}	m_{21}	m_{22}	m_{23}	m_{24}

(c) $M=5$ $M \times M$ 画素からなるマトリックスの例

【第4図】

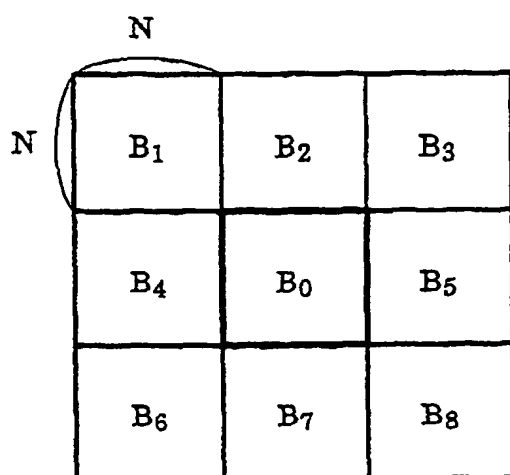
(a) $M=3$ (b) $M=4$ (c) $M=5$ $M \times M$ 画素からなるマトリックスの画素比較方向

【第5図】



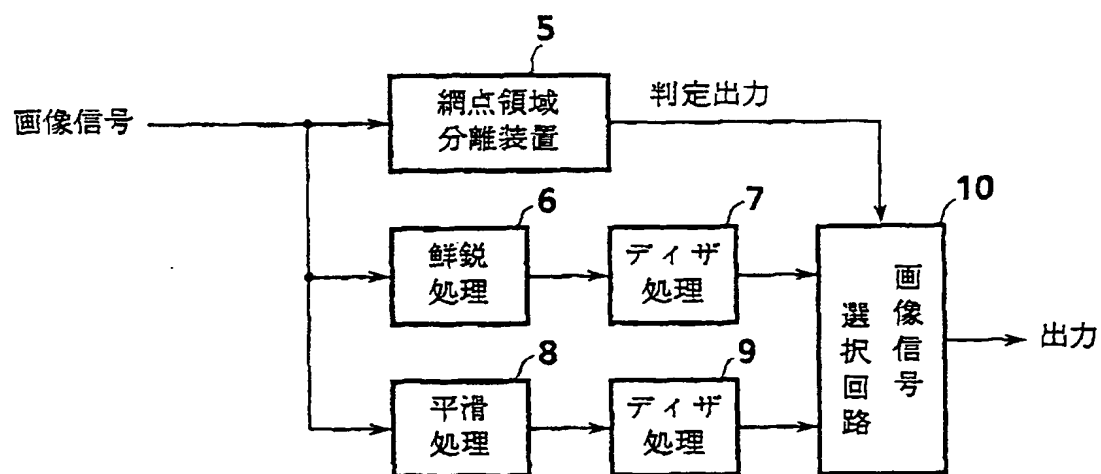
$N \times N$ 画素からなるブロックの例

【第 6 図】



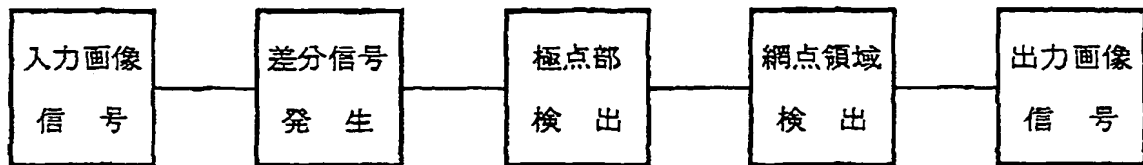
注目ブロックと周囲ブロックの関係

【第 7 図】



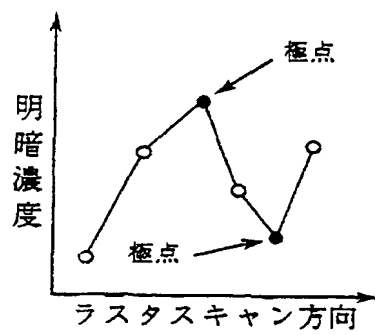
本発明を適用して構成した複写機の例

【第 8 図】

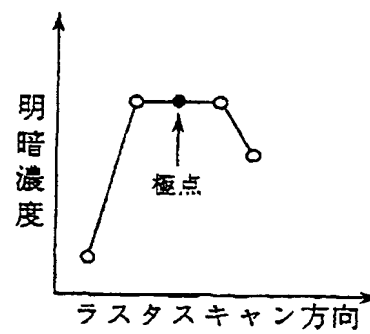


従来方式

【第 9 図】



(a)



(b)

従来方式による極点検出